

**ZKK**  
s.r.o.

**ZKUŠEBNA KAMENE A KAMENIVA, s.r.o.**  
**STONE AND AGGREGATES TEST CENTRE, LTD.**

Zkušební laboratoř č. 1046 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018  
Testing Laboratory No. 1046 accredited by Czech Accreditation Institute in accordance with EN ISO/IEC 17025:2018  
Husova 2274, 508 01 Hořice, Czech Republic, tel.: +420493623478, e-mail: azk@zkk.cz



Číslo zakázky  
a protokolu : 1372/22  
Počet výtisků : 2  
Výtisk číslo : 1

## PROTOKOL O ZKOUŠKÁCH REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

Zákazník : České štěrkopísky spol. s r.o.  
Cukrovarská 34  
190 00 Praha 9 - Čakovice

Provozovna : KŘENEK

Hornina : Štěrkopísek

Druh kameniva : Přírodní těžené

Datum vydání protokolu : 28.11.2022

Schválil : Ing. Miroslav Hörbe ml.  
vedoucí zkušební laboratoře

Protokol obsahuje 7 stran (včetně titulní).  
Protokol byl vystaven ve dvou vyhotoveních.  
Výtisk číslo 1 obdržel zákazník, výtisk číslo 2 si ponechal vykonavatel.



Prohlášení: Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků, tak jak byly přijaty.  
Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušeným položkám.  
Bez písemného souhlasu ZL nesmí být tento protokol reprodukován jinak než celý.

Formulář ZL č. 16.3/00

## 1. PŘEDMĚT ZKOUŠEK

Vzorek byl odebrán a zaevidován takto :

Zakázka číslo	1372/22	Místo odběru	Deponie
Číslo vzorku	3752/22	Hmotnost vzorku v kg	30
Datum odběru	23.5.2022	Způsob dobývání	Těžba z vody
Odběr provedl za ZL	Ing. M. Hörbe ml.	vedoucí zkušební laboratoře	
	Ing. P. Pauliš	odborný geologický dohled (Osvědčení o odborné způsobilosti poř. č. 1944/2005)	
Zástupce zákazníka	pí Schützová		
Datum provedení zkoušek	26.5.2022 - 27.11.2022		
Místo provedení zkoušek	ZL Hořice a ZL pobočka Bílá Lhota		

## 2. ROZSAH A SPECIFIKACE ZKOUŠEK

Na základě objednávky IO 557/22 byly provedeny zkoušky suroviny pro použití podle:

ČSN EN 12620+A1:2008  
TP 137, MD ČR a ŘSD ČR

Kamenivo do betonu  
Vyloučení alkalické reakce kameniva v betonu na stavbách pozemních komunikací. Technické podmínky.  
Schváleno Ministerstvem dopravy čj. 73/2016-120-TN/10  
ze dne 5. dubna 2016 s účinností od 10. dubna 2016.  
Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda  
Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplňující informace

ČSN EN 206+A2:2021  
ČSN P 73 2404:2021

U všech zkoušek byla splněna podmínka o počtu souběžných stanovení a byly dodrženy požadavky na zkušební prostředí. Použité přístroje a zařízení jsou metrologicky navázané ve shodě s metrologickým řádem ZL a odpovídají požadavkům ČSN EN 932-5.

Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou založeny na standardní nejistotě měření násobené koeficientem rozšíření  $k = 2$ , což pro normální rozdělení poskytuje hladinu spolehlivosti přibližně 95 %.

## 3. POUŽITÉ POSTUPY A ZKUŠEBNÍ METODY

### Odběr vzorků pro reaktivnost kameniva s alkáliemi

podle TP 137, kap. 6.3.

### Zmenšování laboratorních vzorků

podle ČSN EN 932-2.

### Stanovení jednoduchého petrografického popisu

podle ČSN EN 932-3.

### Petrografický rozbor

podle ČSN 72 1153.

### Stanovení alkalické rozpínavosti

podle TP 137, příl. 1.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,010 % délky.

### Dilatometrická zkouška rozpínání cementové malty

podle ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2.

Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je 0,010 % délky.

### Stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou

podle ČSN 72 1179, kap. A.

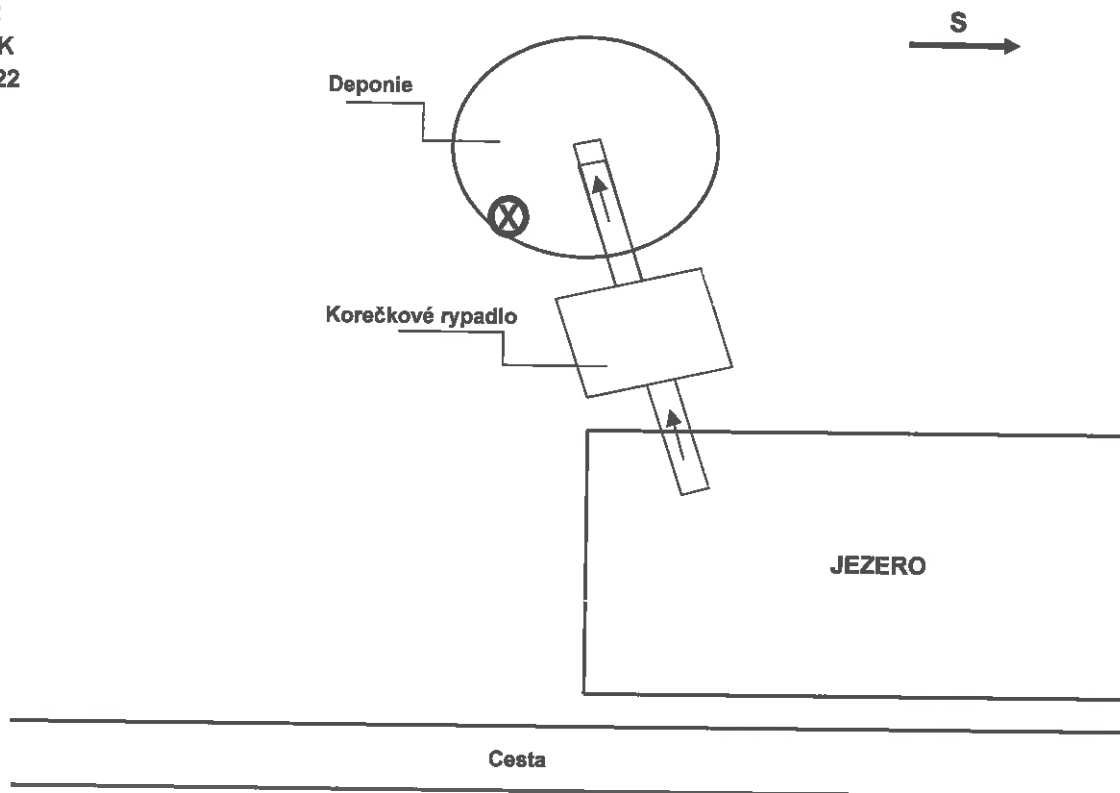
Hodnota rozšířené nejistoty měření zkušební metody je pro stanovení úbytku zásaditosti 2,47 mmol/l a pro stanovení podílu rozpuštěného oxidu křemičitého při  $\text{SiO}_2 \leq 50$  je 2,80 mmol/l.



## SCHÉMATICKÁ SITUACE PÍSKOVNY A FOTODOKUMENTACE

Místo odběru vzorku ke stanovení reaktivnosti kameniva s alkáliemi.

Zakázka číslo : 1372/22  
Provozovna : KŘENEK  
Datum odběru : 23.5.2022



(X) - Označení místa odběru



#### 4. VÝSLEDKY ZKOUŠEK

### PŘEHLED VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI

Zakázka číslo	1372/22
Vzorek číslo	3752/22
Provozovna	KŘENEK
Hornina	Štěrkopísek

Vlastnost	Zkušební metoda	Jednotky	Hodnota	Poznámka
Alkalická rozpínavost kameniva (Průměrné prodloužení trámce)	TP 137, příl. 1 (ASTM C 1260-14)	% délky	0,109	Po 16 dnech
			-	Po 28 dnech
Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce)	ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2	% délky	0,038	Po 3 měsících
			0,057	Po 6 měsících
			-	Po 12 měsících
Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou	ČSN 72 1179, kap. A	mmol/l	50,09	
- úbytek zásaditosti (R/D)				
- podíl rozpuštěného SiO <sub>2</sub> (S)		mmol/l	23,98	

#### Cement použitý k výrobě zkušebních těles

Druh cementu	Portlandský CEM I 42,5
Zdroj portlandského cementu	CEMEX Czech Republic, s.r.o. - cementárna Prachovice
Objemová změna cementu při zkoušce	-
Obsah oxidu draselného (K <sub>2</sub> O)	0,74 % hm
Obsah oxidu sodného (Na <sub>2</sub> O)	0,41 % hm.
Obsah alkálií v cementu (Na <sub>2</sub> O-ekvivalent)	0,90 % hm.

#### Složení malty k výrobě zkušebních těles podle TP 137, příloha 1

Cement CEM I 42,5	440 g
Kamenivo	990 g
Objem záměsové vody malty vyjádřený vodním součinitelem podle TP 137, příl. 1	0,47

#### Složení malty k výrobě zkušebních těles podle TP 137, příloha 2

Cement CEM I 42,5	600 g
Kamenivo	1200 g
Objem záměsové vody malty vyjádřený vodním součinitelem podle ČSN 72 1179, kap. B	0,50

Důležité informace týkající se přípravy vzorku

Zjištění odhalená v průběhu nebo po zkoušce zkušebních těles



## STANOVENÍ ALKALICKÉ ROZPÍNAVOSTI KAMENIVA DILATOMETRICKÁ ZKOUŠKA ROZPÍNÁNÍ CEMENTOVÉ MALTY

podle TP 137, příl. 1 (ASTM C 1260-14)

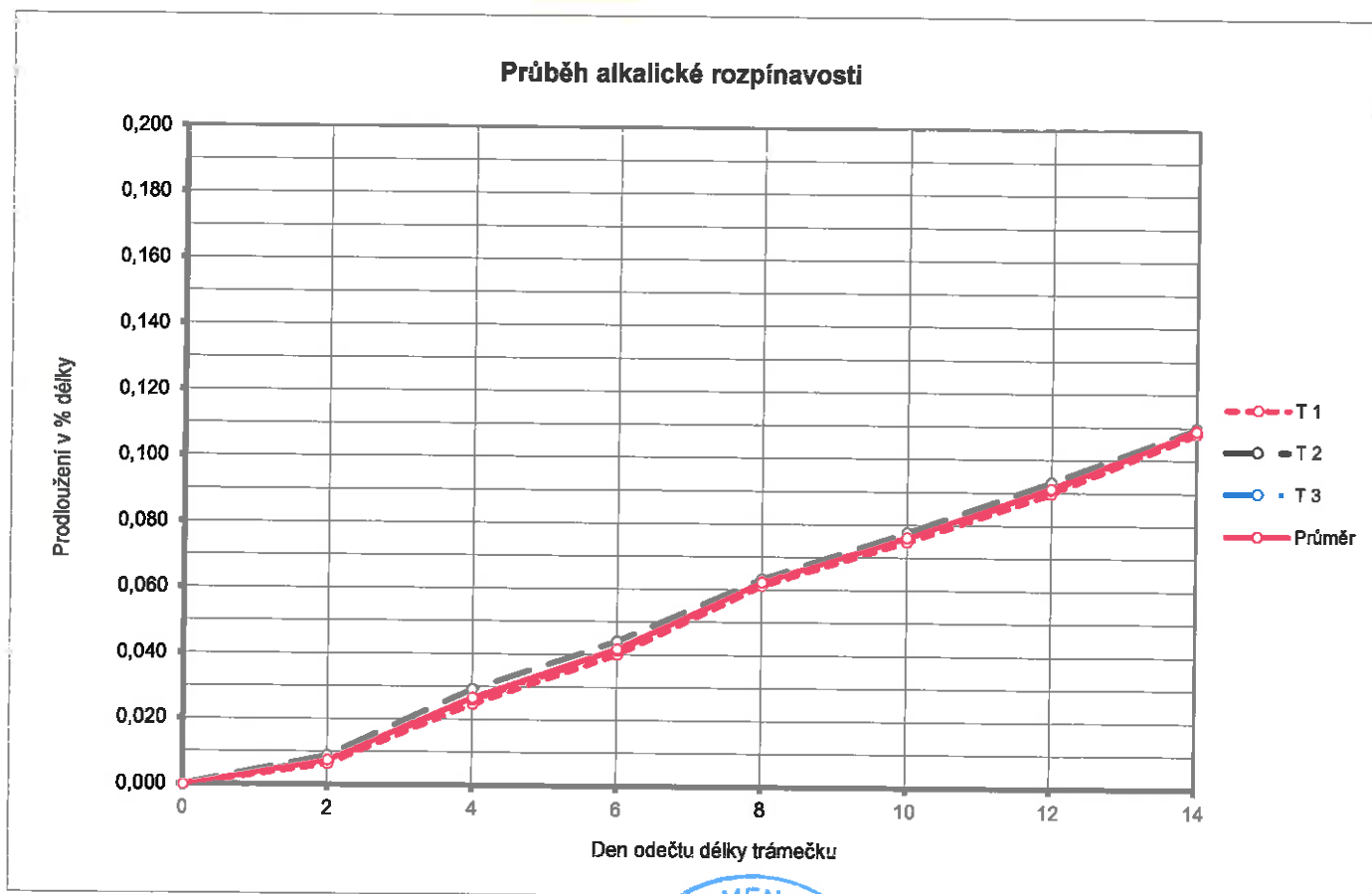
Zakázka číslo : 1372/22  
Provozovna : KŘENEK  
Hornina : Štěrkopísek

Vzorek číslo : 3752/22  
Vypracoval : J. Soukup  
Číslo skříňky : 36

Datum zahájení : 30.5.2022  
Datum ukončení : 15.6.2022  
Kontrola : J. Soukupová  
Datum : 15.6.2022

Vzorek				Trámeček									Průměrné prodloužení
Označení				T 1			T 2			T 3			
Počáteční délka (mm)				250			250			250			
Měření	Datum	Lab. tepl.	Vlhk. vzd.	Odečet mikrometru	Prodloužení		Odečet mikrometru	Prodloužení		Odečet mikrometru	Prodloužení		
<i>n</i>	-	-	-	<i>L</i> <sub>1</sub>	$\Delta L_1$	$\Delta L_1$ %	<i>L</i> <sub>2</sub>	$\Delta L_2$	$\Delta L_2$ %	<i>L</i> <sub>3</sub>	$\Delta L_3$	$\Delta L_3$ %	$\Delta L$ %
den	dne	°C	%	$\mu m$	$\mu m$	% délky	$\mu m$	$\mu m$	% délky	$\mu m$	$\mu m$	% délky	% délky
0	1.6	22	50	528	0	0,000	-544	0	0,000	747	0	0,000	0,000
2	3.6	22	50	544	16	0,006	-522	22	0,009	766	19	0,008	0,008
4	5.6	22	50	590	62	0,025	-471	73	0,029	812	65	0,026	0,027
6	7.6	22	50	628	100	0,040	-434	110	0,044	850	103	0,041	0,042
8	9.6	22	50	681	153	0,061	-386	158	0,063	903	156	0,062	0,062
10	11.6	22	50	715	187	0,075	-350	194	0,078	937	190	0,076	0,076
12	13.6	22	50	752	224	0,090	-311	233	0,093	974	227	0,091	0,091
14	15.6	22	50	798	270	0,108	-270	274	0,110	1020	273	0,109	0,109

Průměrné prodloužení trámečků v % délky 0,109



## STANOVENÍ REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI DILATOMETRICKÁ ZKOUŠKA ROZPÍNÁNÍ CEMENTOVÉ MALTY

podle ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2 (délka trámečku 160 mm)

Zakázka číslo : 1372/22

Provozovna : KŘENEK

Hornina : Štěrkopísek

Vzorek číslo : 3752/22

Vypracoval : J. Soukup

Číslo skříňky : D7

Datum zahájení : 26.5.2022

Datum ukončení : 27.11.2022

Kontrola : J. Soukupová

Datum : 27.11.2022

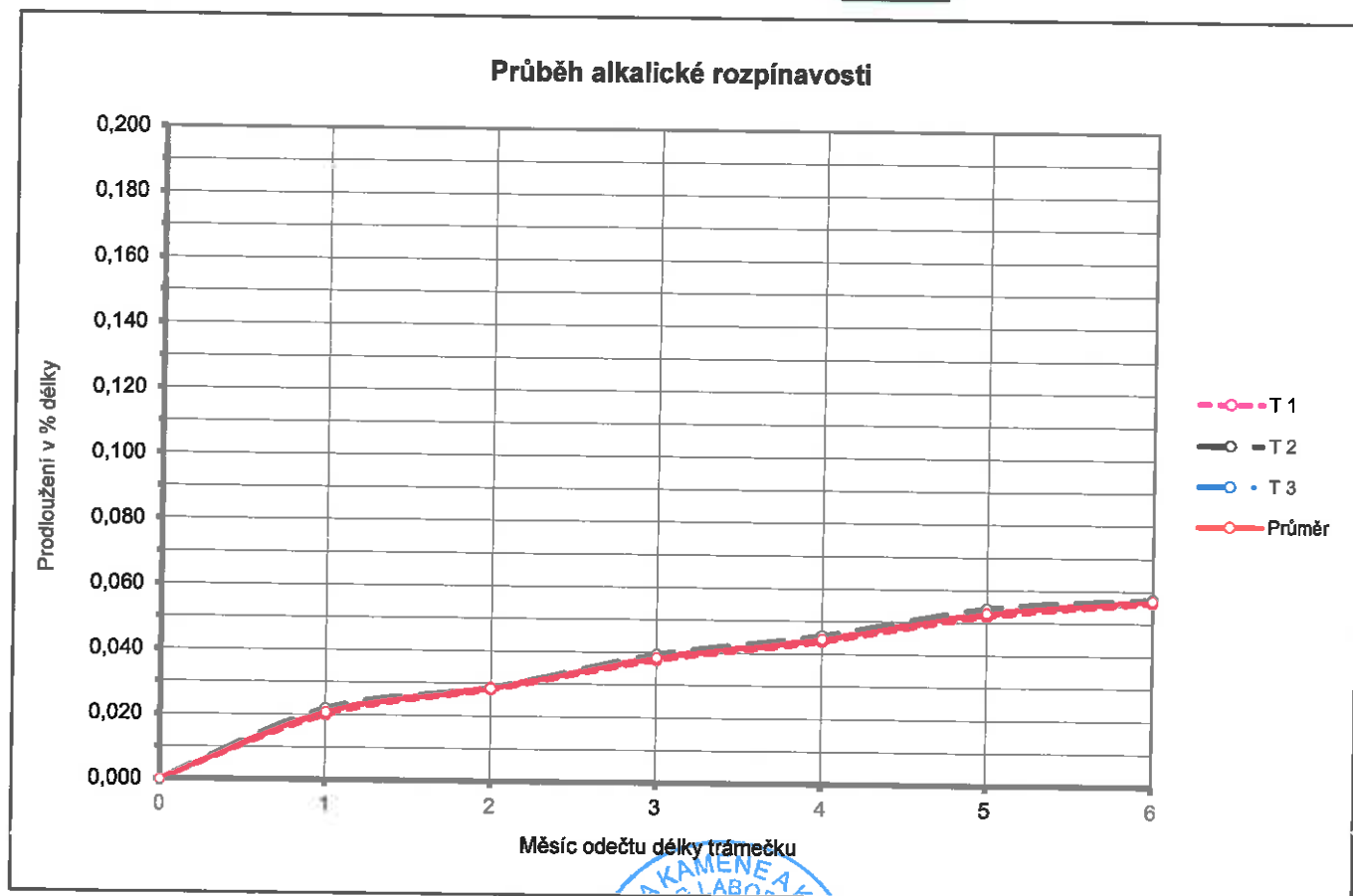
Vzorek				Trámeček									Průměrné prodloužení
Označení				T 1			T 2			T 3			
Počáteční délka (mm)				160			160			160			
Měření	Datum	Lab. tepl.	Vlhk. vzd.	Odečet mikrometru	Prodloužení		Odečet mikrometru	Prodloužení		Odečet mikrometru	Prodloužení		
<i>n</i>	-	-	-	$L_{1n}$	$\Delta L_{1n}$	$\Delta L_{1n} \%$	$L_{2n}$	$\Delta L_{2n}$	$\Delta L_{2n} \%$	$L_{3n}$	$\Delta L_{3n}$	$\Delta L_{3n} \%$	$\Delta L \%$
měsíc	dne	°C	%	$\mu m$	$\mu m$	% délky	$\mu m$	$\mu m$	% délky	$\mu m$	$\mu m$	% délky	% délky
0	27.5	22	50	41	0	0,000	-777	0	0,000	595	0	0,000	0,000
1	27.6	22	50	73	32	0,020	-742	35	0,022	628	33	0,021	0,021
2	27.7	22	50	86	45	0,028	-731	46	0,029	641	46	0,029	0,029
3	27.8	22	50	101	60	0,038	-714	63	0,039	656	61	0,038	0,038
4	27.9	22	50	111	70	0,044	-704	73	0,046	666	71	0,044	0,045
5	27.10	22	50	124	83	0,052	-690	87	0,054	679	84	0,053	0,053
6	27.11	22	50	131	90	0,056	-685	92	0,058	686	91	0,057	0,057

Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 3 měsících

0,038

Průměrné prodloužení trámečků v % délky po 6 měsících

0,057



## PETROGRAFICKÝ POPIS SUROVINY PRO POSOUZENÍ REAKTIVNOSTI TĚŽENÉHO KAMENIVA S ALKÁLIEMI

podle ČSN EN 932-3 Zkoušení všeobecných vlastností kameniva - Část 3: Postup a názvosloví pro jednoduchý petrografický popis  
podle ČSN 72 1153 Petrografický rozbor přírodního stavebního kamene (výstup s ohledem na TP 137)

Zakázka číslo	1372/22	Provozovna	KŘENEK	Vypracoval	Ing. P. Pauliš
Vzorek číslo	3752/22	Hornina	Štěrkopisek	Datum	12.7.2022
Číslo místa odběru	-	Druh kameniva	Přírodní těžené	Kontroloval	RNDr. K. Krutilová, Ph.D.
		Způsob dobývání	Těžba z vody	Datum	12.7.2022

<b>Makroskopický popis</b>							
Stavba horniny		Sypký sediment					
Barva horniny		Žlutošedý					
Zrnitostní skladba a popis zrn					Petrografické složení zrn klastů > 4 mm		
Frakce	Podíl zrn	Klasy		Podíl valounů v % hm.		Petrografický druh	Podíl v % hm.
mm	% hm.	Druh	Opracovanost	Drobných	Středních		
> 4	20	valounky	semiovální	20	-	křemen	65
2-4	8	valounky	dtto	8	-	živec	0
1-2	8	zrnka	dtto	8	-	granitoid	5
0,065-1	62	zrníčka	dtto	62	-	sediment (opuka)	20
< 0,065	2	prach	angulární	2	-	metamorfit	10
<b>Celkem</b>	100	-		100		<b>Celkem</b>	100
Maximální velikost zrna		25 mm					
Znaky zvětrávání, povlaky		Nejsou					
Přítomnost fosilií		Nejsou					

<b>Mikroskopický popis</b>	
Zkoumaná frakce	0,5-1 a 1-2 mm
Příprava vzorku	Zalítí zrn do uzavíracího media, po zatvrdnutí zbrúšení na tloušťku běžného preparátu.
Počet preparátů	2

<b>Výsledek rozboru</b>			
Petrografický druh/Minerály	Přítomnost petrografického druhu		Charakteristika přítomných složek horniny
	Frakce 0,5-1 mm	Frakce 1-2 mm	
	% obj.	% obj.	
Křemen monokrystalický	45	22	slabě undulozní
Křemen polykrystalický	25	38	středně undulozní
Živec	4	0	K-ž
Granitoid	4	5	Bí granit
Sediment	15	20	droba, prachovec, pískovec
Metamorfit	5	11	rula, kvarcit
Černá zrna	2	4	-
Pyrhotin	nezjištěn	nezjištěn	-
<b>Celkem</b>	100	100	-

<b>Struktura horniny</b>			
Úhel undulózniho zhášení křemene ve stupních	Monokrystalického	8° - 9°	-
	Polykrystalického	6° - 12°	-
Zaoblení	0,6		
Sféricita	0,6		
Tvar hranic křemenných zrn	Zaoblené		
Deformační vlivy	Středně velké		
Přítomnost potencionálně reaktivních minerálů a hornin	Křemen		

Druh formace ložiska	Fluviální nánosy Labe
----------------------	-----------------------

Petrografické zařazení	Štěrkopisek	-
------------------------	-------------	---

### 5. PŘÍLOHY PROTOKOLU O ZKOUŠKÁCH

Bez příloh



## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ ZKOUŠEK REAKTIVNOSTI KAMENIVA S ALKÁLIEMI V BETONU

Příloha číslo	-	Provozovna	KŘENEK	Místo odběru	Deponie
Zakázka číslo	1372/22	Hornina	Štěrkopísek	Datum odběru	23.5.2022
Vzorek číslo	3752/22	Druh kameniva	Přírodní těžené	Odběr provedl za ZL	Ing. M. Hörbe ml., Ing. P. Paullš
		Způsob dobývání	Těžba z vody	Zástupce klienta	pí Schützová

Vyhodnocení podle TP 137, schváleno MD čj. 73/2016-120-TN/10 ze dne 5. dubna 2016 s účinností od 10. dubna 2016

Vlastnost	Zkušební metoda	Měření prodloužení	Jedn.	Technický požadavek (podle TP 137, Tabulka č. 2)			Výsledek zkoušky	Rizikovitost
				Rizikovitost kameniva				
				Nízká	Střední	Vysoká		
Alkalická rozpínavost kameniva (Průměrné prodloužení trámce)	TP 137, příl. 1 (ASTM C 1280-14)	Po 16 dnech	% délky	≤ 0,100	>0,100-0,200	> 0,200	0,109	Střední
Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce)	ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2	Po 6 měsících	% délky	≤ 0,070	>0,070-0,100	> 0,100	0,057	Nízká
Petrografický rozbor (přítomnost potencionálně reaktivních minerálů)	TP 137, čl. 6.2.1	Křemen						
Výsledné vyhodnocení podle TP 137, čl. 7		Rizikovitost kameniva nízká						

Vyhodnocení podle ČSN P 73 2404:2016 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda - Doplnující informace

Vlastnost	Zkušební metoda	Měření prodloužení	Jedn.	Kritéria hodnocení	Výsledek zkoušky	Dá se předpokládat, že kamenivo
Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou (úbytek zásaditosti) R/D	ČSN 72 1179, kap. A	-	mmol/l	Když $D > 70$ a $S > D$ nebo když $D < 70$ a $S > 35 + D/2$ je možné předpokládat, že by kamenivo mohlo být reaktivní	50,09	Není reaktivní
Reaktivnost kameniva s alkáliemi chemickou zkouškou (podíl rozpuštěného $SiO_2$ ) S	ČSN 72 1179, kap. A	-	mmol/l		23,98	
Dilatometrické rozpínání cementové malty (Průměrné prodloužení trámce)	ČSN 72 1179, kap. B a TP 137, příl. 2	Po 3 měsících	% délky	Když je rozpínání větší než: a) 0,05 % po 3 měsících b) 0,10 % po 6 měsících je možné předpokládat, že by kamenivo mohlo být reaktivní	0,038	Není reaktivní
		Po 6 měsících	% délky		0,057	Není reaktivní
Výsledné vyhodnocení podle ČSN P 73 2404, čl. 5.2.3.5		Je možné předpokládat, že kamenivo není reaktivní				

Při uvádění výroku o shodě bylo použito rozhodovací pravidlo - Binární výrok pro pravidlo jednoduchého přijetí ( $w = 0$ ) bez zohlednění nejistoty měření.

Hořice dne: 28.11.2022

**ZKK**  
s.r.o.  
**ZKUŠEBNA KAMENE A KAMENIVA, s.r.o.**  
HUSOVA 2274, 508 01 HOŘICE  
IČ: 64828042 DIČ: CZ64828042  
tel. 493 623 478, 493 620 177

Schválil : Ing. Miroslav Hörbe ml.  
vedoucí zkušební laboratoře